

MAGNETO-RESISTIVE MAGNETIC HEAD

Patent Number: JP8235532
Publication date: 1996-09-13
Inventor(s): SASAKI MAMORU; KUROSU MIKIYA; OSHIMA CHIZURU
Applicant(s): SONY CORP
Requested Patent: JP8235532
Application Number: JP19950040563 19950228
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B5/39
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To stabilize characteristics by enhancing the position accuracy of a reference to position a depth zero position and enhancing the position accuracy and depth accuracy for forming respective patterns.

CONSTITUTION: At least the surface 7 side facing magnetic recording media of the groove part 10 formed on the surface of a lower shielding magnetic material 1 facing an MR element 5 is provided with a stepped part 30 to be a reference to position the depth zero position where the lower shielding magnetic material 1 is cut approximately perpendicularly. At this time, the stepped part 30 may be so formed that its one side edge 30a on the surface 7 side facing magnetic recording media aligns approximately to the zero position. The depth in the longitudinal direction of the magnetic gap of the stepped part 30 may be set at 10 to 100nm.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-235532

(43)公開日 平成8年(1996)9月13日

(51)Int.Cl.⁶

G 1 1 B 5/39

識別記号

庁内整理番号

F I

G 1 1 B 5/39

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6 ○L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平7-40563

(22)出願日 平成7年(1995)2月28日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 佐々木 守

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 黒須 実喜也

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 大島 千鶴

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

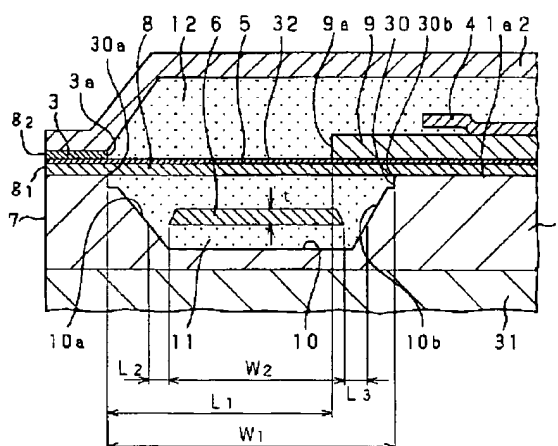
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】 磁気抵抗効果型磁気ヘッド

(57)【要約】

【目的】 デプス零位置を位置決めする基準の位置精度を高め、各パターンの形成位置精度及びデプス精度を高め、特性を安定させる。

【構成】 下部シールド磁性体1のMR素子5との対向面に設けられる溝部10の少なくとも磁気記録媒体対向面7側に下部シールド磁性体1を略々垂直に削るデプス零位置を位置決めする基準となる段差部30を設ける。このとき、段差部30の磁気記録媒体対向面7側の一侧縁30aがデプス零位置と略一致するようにしても良い。また、段差部30の磁気ギャップのギャップ長方向の深さを10nm～100nmとしても良い。



- | | |
|----------------|------------------|
| 1 …… 下部シールド磁性体 | 10 …… 溝部 |
| 2 …… 上部シールド磁性体 | 30 …… 段差部 |
| 5 …… MR素子 | 30a, 30b …… 一侧縁 |
| 6 …… バイアス導体 | 81, 82 …… 磁気ギャップ |
| 7 …… 磁気記録媒体対向面 | |

磁気抵抗効果型磁気ヘッドを示す断面図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気記録媒体対向面に臨んで所定間隔で上部シールド磁性体及び下部シールド磁性体が配されるときに、これらシールド磁性体間に磁気抵抗効果型素子が磁気記録媒体対向面と直交するように配されてなる磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいて、

上記下部シールド磁性体の磁気抵抗効果型素子との対向面に溝部が設けられ、この部分において上記磁気抵抗効果型素子と離間されるとともに、この溝部の少なくとも磁気記録媒体対向面側に下部シールド磁性体を略々垂直に削るデプス零位置を位置決めする基準となる段差部が設けられていることを特徴とする磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項2】 段差部の磁気記録媒体対向面側の一侧縁がデプス零位置と略一致されていることを特徴とする請求項1記載の磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項3】 溝部の磁気記録媒体対向面と反対側に段差部が設けられていることを特徴とする請求項1記載の磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項4】 段差部の磁気ギャップのギャップ長方向の深さが10nm～100nmであることを特徴とする請求項1記載の磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項5】 バイアス導体が溝部に埋め込まれていることを特徴とする請求項1記載の磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【請求項6】 バイアス導体が上部シールド磁性体側に配されていることを特徴とする請求項1記載の磁気抵抗効果型磁気ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気抵抗効果型磁気ヘッドに関する。詳しくは、シールド磁性体にデプス零位置を位置決めする基準となる段差部を形成し、特性の安定化を図った磁気抵抗効果型磁気ヘッドに係るものである。

【0002】

【従来の技術】例えば、ハードディスクドライブ等の磁気記録再生装置において再生用磁気ヘッドとして用いられている磁気抵抗効果型磁気ヘッド（以下、MRヘッドと称する。）は、図19に示すように、媒体対向面107に臨む間隙部である磁気ギャップ G_1 、 G_2 を有して相対向して配される一対のシールド磁性体101、102間に非磁性の絶縁層111、112を介して磁気抵抗効果型素子105（以下、MR素子105と称する。）が挟み込まれてなるものである。

【0003】すなわち、上記MRヘッドにおいては、一対のシールド磁性体101、102により余分な外部磁界をシールドして、目的とする外部磁界のみがMR素子105に入るようにしており、上記外部磁界によりMR素子105の抵抗が変化することを利用して情報の再生

を行う。

【0004】このとき、上記MR素子105は感磁部となる磁気抵抗効果膜113（以下、MR膜113と称する。）の先端部及び後端部に電極103、104が積層形成（以下、先端部の電極103を先端電極103と称し、後端部の電極104を後端電極104と称する。）されてなるものである。なお、図19中においては、後端電極104はフラックスガイド109を介してMR膜113へ接続される例を示す。

【0005】従って、情報の再生は、上記先端電極103、後端電極104からMR膜113にセンス電流を流してMR膜113を所定の方向に磁化しておき、この磁化方向が外部磁界により変化するために起きるMR膜113の抵抗値の変化を電圧変化として検出して行われる。

【0006】なお、前述の磁気ギャップ G_1 、 G_2 は、それぞれギャップ膜108及び先端電極103により構成されている。

【0007】そして、このとき、上記MRヘッドにおいては、上記MR素子105を磁気抵抗効果特性が優れた直線性と高い感度を示す特性領域で動作するようになすバイアス導体106が、絶縁層111を介して上記MR素子105を横切る形で設けられている。

【0008】また、上記のようなMRヘッドにおいては、MR素子105に入ってきた外部磁界が、先端、後端電極103、104形成側と反対側に配される下部シールド磁性体101に漏れることを防止するために、上記下部シールド磁性体101の先端電極103近傍を除いたMR素子105に対向する部分に溝部110を形成するようにし、この部分において上記MR素子105と下部シールド磁性体101とを離間している。

【0009】そして、このとき、上記バイアス導体106を上記溝部110に埋め込むようにしても良い。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のようなMRヘッドは、以下のようにして製造される。すなわち、先ず、図20に示されるように、基板113上に所定の形状の下部シールド磁性体115を形成し、これを覆うような平坦化膜116を形成する。

【0011】次に、図20中に示されるように、下部シールド磁性体115の上面115aに臨む溝部117をドライエッチングにより形成する。このとき、上記溝部117は、両側面117a、117bが傾斜面であり、いわゆるテーパ状をなす溝部として形成される。そして、上記溝部117の磁気記録媒体対向面側の開口側縁117aはデプス零位置を位置決めする基準となる。

【0012】次に、図20中に示すように、上記溝部117内に非磁性の絶縁層となる絶縁膜118及びバイアス導体120を順次積層形成する。

【0013】続いて、図21に示すように、上記バイア

ス導体120を覆うようにして非磁性の絶縁層となる絶縁膜121を積層形成する。

【0014】次いで、上記絶縁膜118、121を図2に示すように下部シールド磁性体115が露出するまで平面研磨する。そして、このとき、露出する下部シールド磁性体115の上面115aに露出する溝部117の開口側縁117aをデプス零位置を位置決めする基準とする。

【0015】この後、ギャップ膜を介してMR素子を形成し、さらに非磁性の絶縁層を介して上部シールド磁性体118を形成し、MRヘッドを得る。そして最後に、上記MRヘッドを磁気記録媒体対向面側から磁気ギャップが所定のデプスとなるように研磨加工してMRヘッドを完成する。

【0016】しかしながら、このようにしてMRヘッドを製造すると、デプス零位置の位置精度をあまり良好とすることができない。

【0017】上述のように絶縁膜を平面研磨して下部シールド磁性体を露出させる場合、研磨深さにばらつきが生じ易く、溝部の深さにも当然ばらつきが生じる。このように溝部の深さにばらつきが生じると、上記溝部の両側面が傾斜面とされていることから、その開口側縁の位置、すなわちデプス零位置を位置決めする基準にもずれが生じる。

【0018】さらに、上記溝部はドライエッチングにより形成されることから、傾斜面とされる側面の傾斜角にもばらつきが生じ易く、上記のような研磨深さの他、傾斜角のばらつきによってもその開口側縁の位置、すなわちデプス零位置を位置決めする基準にずれが生じる。

【0019】そして、上記のようにデプス零位置を位置決めする基準にずれが生じると、上記基準と位置合わせして形成される例えばMR膜や電極等のパターンの位置精度があまり良好とはならない。このため、先端電極の後端部により決定されるデプス零位置やMR素子の感磁部長等にもばらつきが生じ、製造されるMRヘッドの特性にもばらつきが生じる。

【0020】さらに、上記のようにMR膜の位置精度があまり良好でないと、MR素子とバイアス導体の位置関係にもばらつきが生じ、製造されるMRヘッドのバイアス効率にもばらつきが生じ、特性にもばらつきが生じる。

【0021】また、上記のようにデプス零位置にばらつきが生じると、製造されるMRヘッドを所定のデプスとなるように研磨加工する場合に、複数個のMRヘッドを同一条件で研磨すると、MRヘッド毎にデプス零位置が異なることからデプスのばらつきも生じ、製造されるMRヘッドの特性にもばらつきが生じる。

【0022】そこで本発明は、従来の実情に鑑みて提案されたものであり、デプス零位置を位置決めする基準の位置精度を高め、各パターンの形成位置精度及びデプス精度を高め、特性の安定したMRヘッドを提供すること

を目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために本発明は、磁気記録媒体対向面に臨んで所定間隔で上部シールド磁性体及び下部シールド磁性体が配されるときに、これらシールド磁性体間に磁気抵抗効果型素子が磁気記録媒体対向面と直交するように配されてなる磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいて、上記下部シールド磁性体の磁気抵抗効果型素子との対向面に溝部が設けられ、この部分において上記磁気抵抗効果型素子と離間されるとともに、この溝部の少なくとも磁気記録媒体対向面側に下部シールド磁性体を略々垂直に削るデプス零位置を位置決めする基準となる段差部が設けられていることを特徴とするものである。

【0024】なお、上記本発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいては、上記段差部の磁気記録媒体対向面側の側縁がデプス零位置と略一致されていることが好ましい。

【0025】さらに、上記本発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいては、溝部の磁気記録媒体対向面と反対側にも段差部を設けても良い。

【0026】さらにまた、前述の本発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいては、デプス零位置を位置決めする基準となる段差部を視覚的に確認することを可能とすべく、その磁気ギャップのギャップ長方向の深さを10nm～100nmとすることが好ましい。

【0027】また、本発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいては、バイアス導体を溝部内に埋め込む、或いはバイアス導体を上部シールド磁性体側に配するようにしても良い。

【0028】

【作用】本発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいては、下部シールド磁性体の磁気抵抗効果型素子との対向面に設けられる溝部の少なくとも磁気記録媒体対向面側に下部シールド磁性体を略々垂直に削るデプス零位置を位置決めする基準となる段差部が設けられていることから、デプス零位置を位置決めする基準が溝部の傾斜面とされる側面ではなく、段差部となり、上記磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造時、絶縁層研磨工程において研磨深さにばらつきが生じ、溝部の開口側縁形成位置にばらつきが生じても、この研磨深さのばらつきに関係なくデプス零位置を位置決めする基準の位置精度が確保される。

【0029】また、本発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいて、上記段差部を磁気記録媒体対向面側の側縁がデプス零位置と略一致するようにして設ければ、その製造時、MR膜や電極等の各パターンの位置合わせが容易となる。

【0030】さらに、上記本発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいて、溝部の磁気記録媒体対向面の反対側にも段差部を設ければ、2つの段差部間の幅、すなわち溝

部の開口部の幅が規制される。

【0031】さらにまた、前述の本発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいて、デプス零位置を位置決めする基準となる段差部の磁気ギャップのギャップ長方向の深さを10nm～100nmとすれば、上記段差部は視覚的に確認される。

【0032】

【実施例】以下、本発明を適用した具体的な実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0033】本実施例の磁気抵抗効果型磁気ヘッド（以下、MRヘッドと称する。）は、図1に示すように、スライダと称される基板31上に、磁気記録媒体対向面7に臨む間隙部である磁気ギャップ g_1 、 g_2 を有して相対向して配される一対のシールド磁性体1、2間に、磁気抵抗効果膜32（以下、MR膜32と称する。）の先端部及び後端部に電極3、4が積層形成されてなる磁気抵抗効果型素子5（以下、MR素子5と称する。）、上記MR素子5にバイアス磁界を印加するバイアス導体6が配されてなるものである。このとき、上記磁気ギャップ g_1 、 g_2 は、それぞれ例えば酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）等よりなる下部ギャップ膜8、電極3により形成されている。

【0034】なお、以下、基板31側のシールド磁性体1を下部シールド磁性体1、他方のシールド磁性体2を上部シールド磁性体2と称し、MR素子5の先端側の電極3を先端電極3と称し、後端側の電極を後端電極4と称する。

【0035】上記下部シールド磁性体1、上部シールド磁性体2は、MR素子5から離れた磁気記録媒体からの磁界、すなわち余分な外部磁界の影響を受けないようにシールドとして機能するものであり、例えば、パーマロイ等により構成される。

【0036】上記下部シールド磁性体1は、磁気記録媒体対向面7に直交する方向にその一側縁を臨ませた状態で延在して設けられている。そして、上記下部シールド磁性体1には、先端電極3近傍を除いたMR素子5に対向する部分に溝部10が形成されており、この部分において上記MR素子5と下部シールド磁性体1とを離間している。

【0037】上記溝部10は、側面10a、10bが傾斜面とされる断面略コ字状の溝部であり、内部にバイアス導体6を収納できる大きさとされ、下部シールド磁性体1に磁気ギャップ g_1 、 g_2 のトラック幅方向に形成される溝部として形成されている。

【0038】一方、上部シールド磁性体2は上記下部シールド磁性体1と同様に磁気記録媒体対向面7に直交する方向にその一側縁を臨ませた状態で延在して設けられている。また、この上部シールド磁性体2は、磁気記録媒体対向面7側において先端電極3上に直接積層されるとともに、後端電極4側においては絶縁層12を介して

積層されている。

【0039】上記MR素子5は、例えば平面形状が略長方形のパターンとして形成されており、その長手方向が磁気記録媒体対向面7に対して直交するように設けられ、その一側縁が磁気記録媒体対向面7に臨むように設けられている。そして、上記MR素子5を構成するMR膜32は、例えばパーマロイ等の強磁性材料よりなる薄膜により構成され、蒸着やスパッタリングといった真空薄膜形成技術により形成される。さらに、上記MR膜32は、上記のような強磁性材料よりなる薄膜の単層膜であっても良いが、バルクハウゼンノイズの発生を回避するべく、例えば酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）等の非磁性の薄膜を介して静磁的に結合する一対の強磁性材料薄膜を積層したものでも良い。

【0040】また、上記MR素子5の先端電極3はMR膜32にセンス電流を供給するための電極であり、その一側縁が磁気記録媒体対向面7に臨むようにしてMR膜32上に直接積層形成され、該MR膜32と電気的に接続されている。

【0041】一方、後端電極4は、信号磁界の引き込みの向上及びバイアス磁界の分布の均一化を目的として形成されるフラックスガイド9を介してMR膜32の後端部に積層形成されている。上記フラックスガイド9にはMR素子5に入る信号の引き込み効果を高めるために、例えばパーマロイやアモルファス（CoZr系）材等の如き高透磁率材が使用される。このようなフラックスガイド9を形成するには、例えばスパッタリングや蒸着或いはメッキといった真空薄膜形成手段が何れも使用可能である。

【0042】なお、後端電極4は、MR膜32の後端部にその一部を直接積層させるようにして形成しても良く、この場合にはフラックスガイド9を後端電極4の後端部に積層させるようにする。

【0043】また、バイアス導体6は、MR素子5にバイアス磁界を印加するためのものであり、先端電極3と後端電極4の間であって、これら先端電極3、後端電極4の形成される側とは反対側の下部シールド磁性体1に形成される溝部11内に配されている。なお、上記バイアス導体6は絶縁層11により埋め込まれた状態となされており、該バイアス導体6は溝部10から突出しないものとされている。

【0044】さらに、上記バイアス導体6は低抵抗の金属材料により構成されており、例えば導電性に優れた銅等により構成される。通常、上記バイアス導体6は銅等よりなる薄膜の単層膜により構成されるが、該バイアス導体6の上下に設けられる絶縁層11との密着性を考慮すると、例えば、図2に示すように、上記バイアス導体6を銅よりなる中間層6aをその膜厚方向からチタンよりなる積層膜6b、6cにより挟み込んだ積層膜構造とすることが好ましい。

【0045】また、上記バイアス導体6は、上記MR素子5の長手方向に対し略直交する方向に形成されており、その両端部に図示しない直流電源からのバイアス電流が印加されるようになされている。このため、直流電流は配線パターンの長手方向であるトラック幅方向に流れることとなり、上記磁気記録媒体対向面7と垂直な方向であるMR素子5の長手方向にわたってバイアス磁界が印加されるようになっている。

【0046】さらに、上記バイアス導体6は、MR素子5に所定の大きさのバイアス磁界を印加するために、その厚さ t を50 nm～400 nm程度とし、その導体幅 W_2 を1 μ m～8 μ m程度とすることが好ましく、磁気記録媒体対向面7と直交する方向のバイアス導体6と下部シールド磁性体1との対向距離、言い換えればバイアス導体6と溝部10の側面10a、10bとの対向距離 L_2 、 L_3 は絶縁性を考慮して0.1 μ m～2 μ m程度、バイアス導体6とMR素子5との対向距離は狭ギャップ化を考慮して0.1 μ m～2 μ m程度とするのが好ましい。

【0047】なお、上記バイアス導体6が埋め込まれる絶縁層11としては、バイアス導体6との絶縁性が確実に確保される例えば Al_2O_3 、 SiO_2 、SOG、 Si_3N_4 等よりなる膜が好ましい。また、バイアス導体6と下部シールド磁性体1間に配される絶縁層11の厚さは、当該バイアス導体6と下部シールド磁性体1間の絶縁性を確保するために $0.1\mu m \sim 1\mu m$ 程度とすることが好ましい。

【0048】そして、本実施例のMRヘッドにおいては、特に、下部シールド磁性体1に形成される溝部10のMR素子5との対向面側に段差部30が形成されている。上記段差部30は溝部10の開口側縁を切り欠くようにして設けられるものであり、その側面は下部シールド磁性体1の上面1aに対して垂直な面となる。

【0049】また、本実施例においては、上記段差部30の磁気記録媒体対向面7側の一侧縁30aが先端電極3の後端電極4側の端部3aに対応するように段差部30を設けており、言い換えれば一侧縁30aがデプス零位置を位置決めする基準とされている。

【0050】さらに、本実施例においては、段差部30の磁気ギャップのギャップ長方向の深さを10nm~100nmとしている。

【0051】なお、本実施例においては、MR素子5の先端電極3の端部3aからフラックスガイド9の先端電極3側の端面9aまでの距離である感磁部長 L_1 を $6\mu\text{m}$ とし、段差部30の一侧縁30aから他方の一侧縁30bまでの距離であり、溝部10の開口部の幅である溝幅 W_1 を $8\mu\text{m}$ とした。

【００５２】従って、本実施例の磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいては、下部シールド磁性体１の溝部１０のＭＲ素子５との対向面側に設けられる段差部３０の一側縁

30aがデプス零位置を位置決めする基準となることから、その製造時、絶縁層11研磨工程において研磨深さにばらつきが生じ、溝部10の開口側縁形成位置にばらつきが生じても、この研磨深さのばらつきに関係なくデプス零位置を位置決めする基準が確実に決定され、その位置精度が確保される。

【0053】このことから、上記デプス零位置を位置決めする基準に位置合わせして形成されるMR膜や電極等のパターンの位置精度も確保され、デプス零位置やMR素子の感磁部長及びMR素子とバイアス導体の位置関係の精度が確保され、特性が安定化する。

【0054】また、デプス零位置の位置精度が確保されていることから、その製造時に所定のデプス長となるように研磨加工する際にデプスのばらつきが生じ難く、特性が安定化する。

【００５５】さらに、本実施例のMRヘッドにおいては、段差部３０の一侧縁３０aから他方の一侧縁３０bにより溝部１０の開口部の幅が規制されている。

【００５６】さらにまた、本実施例のＭＲヘッドにおいては、段差部３０の磁気ギャップのギャップ長方向の深さを１０ｎｍ～１００ｎｍとしており、上記段差部３０は視覚的に確認される。

【００５７】次に、本実施例のMRヘッドの製造方法を工程順に説明する。本実施例のMRヘッドを製造するには、先ず、図３に示すような例えばアルミナチタン酸カルシウム（ Al_2O_3 — TiC ）材等よりなる基板１３を用意し、この基板１３上に該基板１３の絶縁性と表面性を改善するために図示しない Al_2O_3 膜を形成する。続いて、上記図示しない Al_2O_3 膜上に、例えばパーマロイやセンダスト等よりなる磁性膜１４をメッキまたはスパッタリング等の手法により形成する。

【0058】次に、上記磁性膜14をドライエッチングして図4に示すように所定形状の下部シールド磁性体15を形成する。続いて、図5に示すように、上記下部シールド磁性体15上にこれを覆うようにA1₂O₃等よりなる平坦化膜16を成膜する。次いで、図6に示すように、上記平坦化膜16を研磨し、下部シールド磁性体15を露出させるとともに該下部シールド磁性体15を所定の厚さとする。

【0059】次に、下部シールド磁性体15上に所定の形状の開口部を有するレジストを配した後、ドライエッチングを行い、図7に示すように、下部シールド磁性体15に断面略十字状で両側面17a、17bが傾斜面とされる溝部17を形成する。

【００６０】次に、図８に示すように、溝部１７内を含む下部シールド磁性体１５及び平坦化膜１６上にＡｌ、Ｏ、等よりなる第１の絶縁膜１８をスパッタリング等により形成する。

【0061】次に、図9に示すように、上記第1の絶縁膜18上にバイアス導体を形成するための銅よりなる金

9

属膜19をスパッタリングにより形成する。このとき、上記金属膜19は前述のように銅よりなる膜を膜厚方向からチタンよりなる膜により挟み込んだ積層膜としても良い。

【0062】次に、上記金属膜19を溝部17内にのみ残存させ、当該溝部17より飛び出ないようにパターニングしてドライエッチングすることにより、図10に示すような断面略台形状のバイアス導体20を形成する。この結果、上記バイアス導体20は溝部17内に完全に埋め込まれ、溝部17から飛び出ない。

【0063】次に、上記第1の絶縁膜18を溝部17内に形成される部分を除いてエッチングし、図11に示すように、下部シールド磁性体15を露出させ、溝部17内には第1の絶縁膜18を残存させる。

【0064】続いて、図12に示すように、上記溝部17内を含めて下部シールド磁性体15上に Al_2O_3 等よりなる第2の絶縁膜21をスパッタリング等により形成する。なお、上記第2の絶縁膜21は平坦化膜としても機能するものである。

【0065】次に、図13に示すように、第2の絶縁膜21を平面研磨し、下部シールド磁性体15を露出させる。この際、上記平面研磨は、直径 $2\mu m$ のダイヤモンド砥粒と銅ケメット定盤による機械研磨及び SiO_2 砥粒と繊維質のクロスによるバフ研磨の併用で行う。

【0066】この結果、下部シールド磁性体1の研磨面は平坦化され、その表面粗度が $1nm$ 程度と非常に平滑な面となる。しかしながら、上記機械研磨においては基板の反りを補正できないため、上記機械研磨前の基板の反りの影響で研磨深さにばらつきが生じ、下部シールド磁性体1の厚さ及び溝部17の深さに基板内ばらつきが生じる。

【0067】次に、上記バフ研磨により平坦化を行うと、当該バフ研磨は研磨量が小さいことから、基板13の反りに依存せず研磨が行われる。また、金属膜であるバイアス導体20と Al_2O_3 よりなる第2の絶縁膜21の研磨速度の差から砥石等を用いた機械研磨によって研磨を行った場合には、絶縁膜21が金属膜に対してより早く研磨されてしまうが、バフ研磨によれば研磨速度の差によって生じた段差を無くすることができる。しかしながら、上記バフ研磨により、上記機械研磨の際に生じた溝部17の深さのばらつきを解消することは不可能であり、溝部17の深さのばらつきはそのまま残る。

【0068】そして、このように機械研磨の際に溝部17の深さのばらつきが生じていると、溝部17の側面17a、17bがテーパ状となっていることから、溝部17の開口側縁の位置にずれが生じる。言い換えればデプス零位置を位置決めする基準にずれが生じてしまう。なお、上記溝部17はドライエッチングにより形成されることから、傾斜面とされる側面17a、17bの傾斜角にもばらつきが生じ、このことから溝部17の開口

10

側縁の位置にずれが生じ、デプス零位置を位置決めする基準にずれが生じる。

【0069】そこで、本実施例においては、図14に示すように、溝部17の開口側、すなわち後工程で形成されるMR素子との対向面側に段差部29をドライエッチングにより形成する。上記段差部29は溝部17の側面17a、17bの開口側縁を切り欠くようにして設けられる段差部であり、その側面は下部シールド磁性体15の上面15aに対して垂直な面となる。

【0070】なお、この段差部29は、段差部29形成前の溝部17の磁気記録媒体対向面側の側面17aの開口側縁から磁気記録媒体対向面側に $0.01\mu m \sim 0.3\mu m$ の位置から形成され、段差部29の側縁29aから他方の側縁29bまでの距離である溝幅を $8\mu m$ として形成され、溝部17の開口部の幅は常に一定となる。さらに、上記段差部29においては、磁気ギャップのギャップ長方向の深さを $10nm \sim 100nm$ とし、視覚的に確認できるようにしている。

【0071】そして、本実施例においては、上記段差部29の側縁29aをデプス零位置を位置決めする基準としている。従って、本実施例においては、研磨深さのばらつきにより、従来デプス零位置を位置決めする基準とされていた溝部の開口側縁の位置にずれが生じても、上記のように段差部を改めて形成してデプス零位置を位置決めする基準を形成し直すことから、研磨深さのばらつきに関係なくデプス零位置を位置決めする基準が確実に決定される。

【0072】次に、図15及び図16に示すように、段差部29の形成された溝部17内（ただし、図15においては、段差部29の図示を省略する。）を含めて下部シールド磁性体15上に磁気ギャップ g_1 を構成する下部ギャップ膜22を形成する。なお、上記下部ギャップ膜22は、 Al_2O_3 をスパッタリングして形成すれば良い。

【0073】次いで、後工程において形成されるMR素子におけるバルクハウゼンノイズの発生を防止するために上記下部ギャップ膜22を上述の第2の絶縁膜21平面研磨工程で述べた方法と同様のバフ研磨により平坦化する。その結果、下部ギャップ膜22表面は表面粗度 $1nm$ 程度の非常に平滑な面となる。ただし、このとき、磁気ギャップ g_1 のギャップ長精度を確保するために、ギャップ膜のバフ研磨量は $200nm$ 以下としている。

【0074】本実施例においては、段差部29の磁気ギャップのギャップ長方向の深さを $10nm \sim 100nm$ としており、この段差部は上記工程において視覚的に確認でき、ギャップ長精度を損なうものでもない。また、下部ギャップ膜22の段差部29にあたる部分には段差部が形成されてしまうが、この段差部は上記バフ研磨によりなくなる。

【0075】次に、図17に示すように、下部ギャップ

膜22上にMR膜23を形成する。上記MR膜23はパーマロイをスパッタリングや蒸着により成膜した後、その長手方向が磁気記録媒体対向面に対して垂直となる平面長方形のパターンに成形して形成する。

【0076】このとき、溝部17内の第2の絶縁膜21が平坦化されていることから、バイアス導体20とMR膜23との対向面距離がギャップ膜22によって絶縁を図るのに十分な距離とされる。従って、狭ギャップ化によりギャップ膜22を薄膜化した場合においても、MR素子とバイアス導体20間の短絡を確実に回避することが

【0077】また、本実施例においては、段差部29の一侧縁29aをデプス零位置を位置決めする基準としており、この基準の位置精度が確保されていることから、これに合わせて形成されるMR膜23の形成位置精度も確保される。従って、バイアス導体20とMR膜23との位置関係の精度も確保され、MRヘッド毎のバイアス効率のばらつきも抑えられ、MRヘッドの特性のばらつきが抑えられる。

【0078】次に、MR膜23上に先端電極を形成する。続いて、フラックスガイドを形成した後、後端電極を形成し、MR素子を形成する。このとき、本実施例においては、前述のようにデプス零位置を位置決めする基準の位置精度が確保されているため、これに合わせて形成される先端電極、フラックスガイド、後端電極の形成位置精度も確保され、先端電極の後端部により決定されるデプス零位置やMR膜23の感磁部長等も精度良好に規制される。

【0079】このとき、後端電極と同層で溝部17に埋め込まれたバイアス導体20の両端に接続するバイアス引き出し導体も形成する。バイアス引き出し導体は、後端電極と別工程で形成しても良いが、電極材質・膜厚共に後端電極と同様にすることが可能であるのでここでは後端電極と同時に形成するものとした。

【0080】次に絶縁層を介して上部シールド磁性体を形成する。なお、上記上部シールド磁性体は先端電極と接続され、MR膜23の引き出し導体の一部となっている。

【0081】さらに各端子部を形成し、磁気記録媒体対向面側から所定のデプス長となるように研磨を行って、図1に示すような本実施例のMRヘッドを完成する。

【0082】このとき、本実施例においては、デプス零位置が精度良好に規制されており、複数のMRヘッドを同一条件で研磨しても、デプスにばらつきが発生せず、特性が安定化する。

【0083】なお、本実施例においては、MR素子の電極が形成される側と反対側に形成される溝部内にバイアス導体が埋め込まれている例について述べたが、本発明がバイアス導体が上部シールド磁性体側に配されるMRヘッドにも適用可能であることは言うまでもない。

【0084】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいては、下部シールド磁性体の磁気抵抗効果型素子との対向面に設けられる溝部の少なくとも磁気記録媒体対向面側に下部シールド磁性体を略々垂直に削るデプス零位置を位置決めする基準となる段差部が設けられていることから、デプス零位置を位置決めする基準が溝部の傾斜面とされる側面ではなく、段差部となり、上記磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造時、絶縁層研磨工程において研磨深さにばらつきが生じ、溝部の開口側縁形成位置にばらつきが生じて、この研磨深さのばらつきに関係なくデプス零位置を位置決めする基準の位置精度が確保される。

【0085】従って、上記デプス零位置を位置決めする基準に合わせて形成されるMR素子を構成するMR膜や電極等の形成位置精度も良好となり、デプス零位置やMR素子の感磁部長やMR素子とバイアス導体の位置関係の精度が良好となり、磁気抵抗効果型磁気ヘッドの特性が安定化する。さらに、上記のようにデプス零位置の精度が良好であることから、磁気抵抗効果型磁気ヘッドのデプス長も精度良好に規制され、特性が安定化する。

【0086】また、本発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいて、上記段差部を磁気記録媒体対向面側の一侧縁がデプス零位置と略一致するようにして設ければ、その製造時、MR膜や電極等の各パターンの位置合わせが容易となる。

【0087】さらに、上記本発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいて、溝部の磁気記録媒体対向面と反対側にも段差部を設ければ、2つの段差部間の幅、すなわち溝部の開口部の幅が規制される。

【0088】さらにまた、前述の本発明の磁気抵抗効果型磁気ヘッドにおいて、デプス零位置を位置決めする基準となる段差部の磁気ギャップのギャップ長方向の深さを10nm～100nmとすれば、上記段差部は視覚的に確認され、基準の確認がさらに容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した磁気抵抗効果型磁気ヘッドを示す要部概略断面図である。

【図2】本発明を適用した磁気抵抗効果型磁気ヘッドのバイアス導体の一例を示す要部拡大断面図である。

【図3】本発明を適用した磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法を工程順に示すものであり、基板上に磁性膜を形成する工程を示す断面図である。

【図4】本発明を適用した磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法を工程順に示すものであり、下部シールド磁性体を形成する工程を示す断面図である。

【図5】本発明を適用した磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法を工程順に示すものであり、平坦化膜を成膜する工程を示す断面図である。

【図6】本発明を適用した磁気抵抗効果型磁気ヘッドの

13

製造方法を工程順に示すものであり、平坦化膜を研磨する工程を示す断面図である。

【図7】本発明を適用した磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法を工程順に示すものであり、下部シールド磁性体に溝部を形成する工程を示す断面図である。

【図8】本発明を適用した磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法を工程順に示すものであり、第1の絶縁膜を形成する工程を示す断面図である。

【図9】本発明を適用した磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法を工程順に示すものであり、金属膜を形成する工程を示す断面図である。

【図10】本発明を適用した磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法を工程順に示すものであり、バイアス導体を形成する工程を示す断面図である。

【図11】本発明を適用した磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法を工程順に示すものであり、第1の絶縁膜をエッチングした状態を示す断面図である。

【図12】本発明を適用した磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法を工程順に示すものであり、第2の絶縁膜を形成する工程を示す断面図である。

【図13】本発明を適用した磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法を工程順に示すものであり、第2の絶縁膜を平面研磨する工程を示す断面図である。

【図14】本発明を適用した磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法を工程順に示すものであり、段差部を形成する工程を示す断面図である。

【図15】本発明を適用した磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法を工程順に示すものであり、下部ギャップ膜を形成する工程を示す断面図である。

【図16】本発明を適用した磁気抵抗効果型磁気ヘッド

10

20

30

14

の製造方法を工程順に示すものであり、下部ギャップ膜を形成する工程を拡大して示す断面図である。

【図17】本発明を適用した磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法を工程順に示すものであり、MR素子を形成する工程を示す断面図である。

【図18】本発明を適用した磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法を工程順に示すものであり、MR素子を形成する工程を拡大して示す断面図である。

【図19】従来の磁気抵抗効果型磁気ヘッドを示す要部概略断面図である。

【図20】従来の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法を工程順に示すものであり、下部シールド磁性体上に絶縁膜及びバイアス導体を形成する工程を示す断面図である。

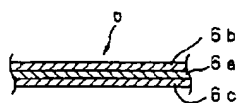
【図21】従来の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法を工程順に示すものであり、絶縁膜を形成する工程を示す断面図である。

【図22】従来の磁気抵抗効果型磁気ヘッドの製造方法を工程順に示すものであり、絶縁膜を平面研磨する工程を示す断面図である。

【符号の説明】

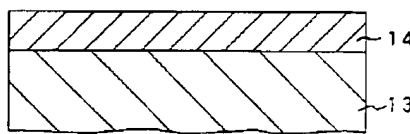
- 1・・・下部シールド磁性体
- 2・・・上部シールド磁性体
- 5・・・MR素子
- 6・・・バイアス導体
- 7・・・磁気記録媒体対向面
- 10・・・溝部
- 30・・・段差部
- 30a, 30b・・・側縁
- g₁, g₂・・・磁気ギャップ

【図2】



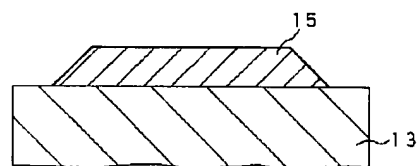
バイアス導体を示す断面図

【図3】



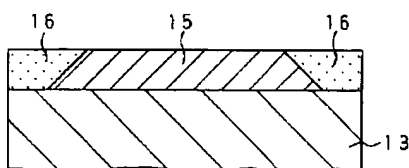
磁性膜形成工程を示す断面図

【図4】



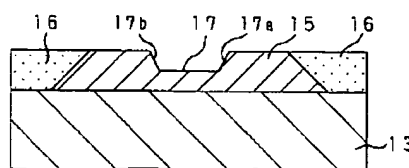
下部シールド磁性体形成工程を示す断面図

【図6】



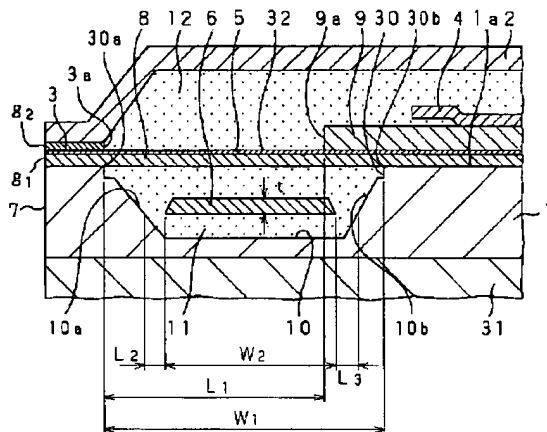
平坦化膜研磨工程を示す断面図

【図7】

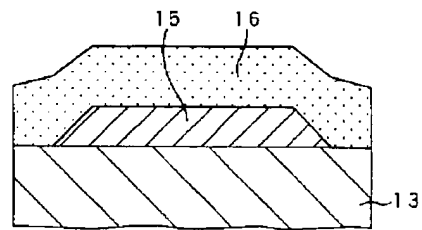


溝部形成工程を示す断面図

【図 1】

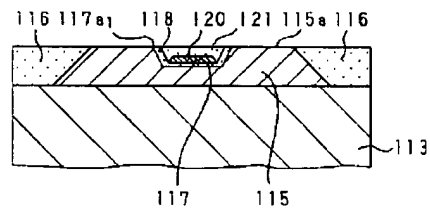


【図 5】

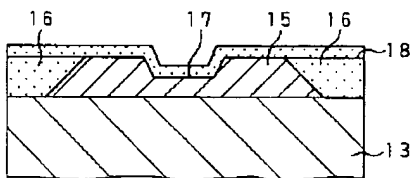


平坦化膜形成工程を示す断面図

【图 2 2】

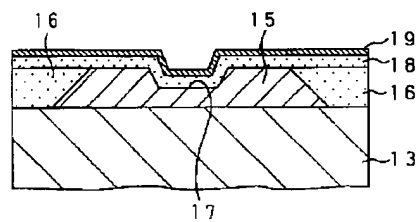


【图8】



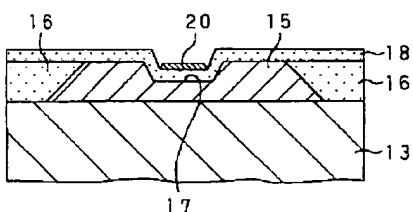
第1の絶縁膜形成工程を示す断面図

【图9】



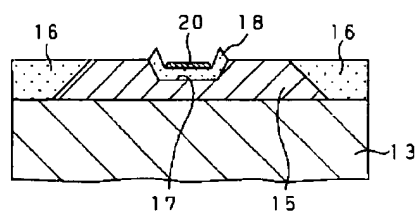
金属膜形成工程を示す断面図

【图 10】



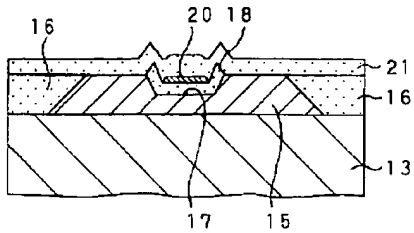
バイアス導体形成工程を示す断面図

【图 1 1】



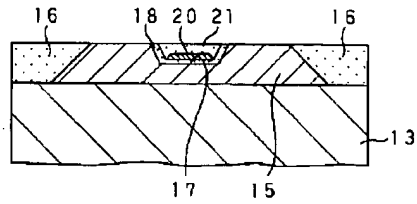
第1の絶縁膜エッチング工程を示す断面図

【図12】



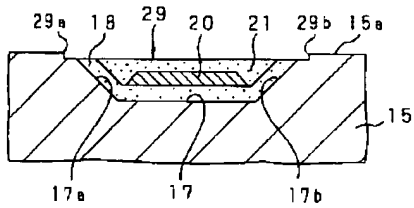
第2の絶縁膜形成工程を示す断面図

【図13】



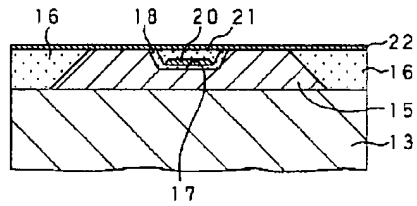
第2の絶縁膜形成工程を示す断面図

【図14】



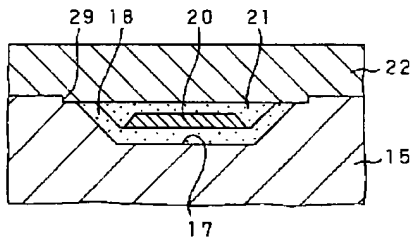
段差部形成工程を示す断面図

【図15】



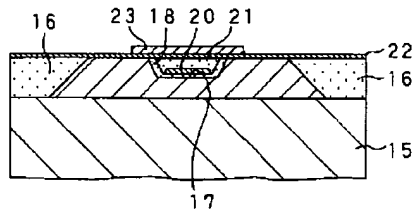
下部ギャップ膜形成工程を示す断面図

【図16】



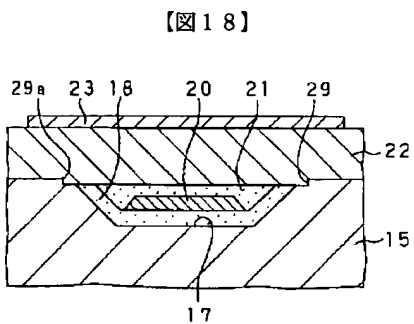
下部ギャップ膜形成工程を示す断面図

【図17】

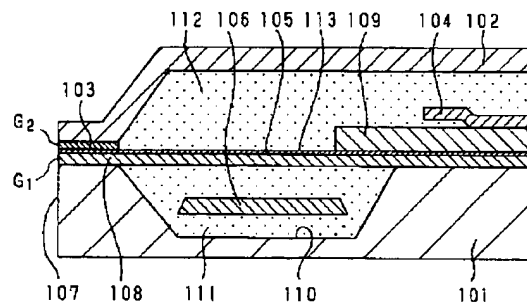


MR素子形成工程を示す断面図

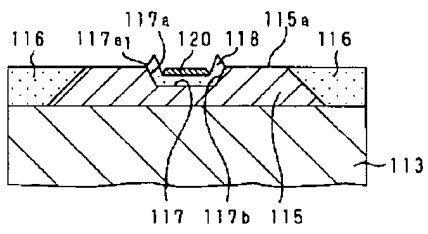
【図19】



MR素子形成工程を示す断面図



【図20】



【図21】

